

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-040661

(43)Date of publication of application : 05.02.2004

(51)Int.Cl.

H04Q 7/38
H04B 7/26
H04L 1/00
H04L 27/00

(21)Application number : 2002-197772

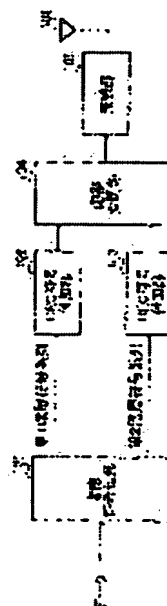
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.07.2002

(72)Inventor : YOSHII ISAMU
UESUGI MITSURU
UEHARA TOSHIYUKI
NISHIO AKIHIKO

(54) RADIO COMMUNICATION BASE STATION DEVICE, RADIO COMMUNICATION MOBILE STATION DEVICE AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately control the reception quality in each mobile station in a multimedia broadcast/multicast service.**SOLUTION:** In a hierarchical encoding part 101, the inputted data are divided into two hierarchies and encoded to obtain a first hierarchical code stream and a second hierarchical code stream. The first hierarchical code stream is inputted to a CRC code adding part 102 and for each prescribed block, a CRC code for an error inspection is added. Besides, the second hierarchical code stream is inputted to a CRC code adding part 103 and for each prescribed block, a CRC code for an error inspection is added. The first hierarchical code stream and the second hierarchical code stream added with the CRC codes are inputted to a hierarchical modulating part 104, the hierarchical modulating part 104 modulates the encoded plurality of code streams divided into the plurality of hierarchies to hierarchically make different code error rates among the plurality of code streams, and a radio part 105 transmits a modulated symbol.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-40661

(P2004-40661A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

| (51) Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
|---------------------------|----------------|-------------|
| H04Q 7/38 | H04B 7/26 109M | 5K004 |
| H04B 7/28 | H04B 7/26 102 | 5K014 |
| H04L 1/00 | H04L 1/00 B | 5K067 |
| H04L 27/00 | H04L 27/00 B | |

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 22 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-197772 (P2002-197772) | (71) 出願人 | 000005821 |
| (22) 出願日 | 平成14年7月5日(2002.7.5) | | 松下電器産業株式会社 |
| | | | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| | | (74) 代理人 | 100105050 |
| | | | 弁理士 鷲田 公一 |
| | | (72) 発明者 | 吉井 勇 |
| | | | 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 上杉 充 |
| | | | 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 上原 利幸 |
| | | | 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内 |

最終頁に続く

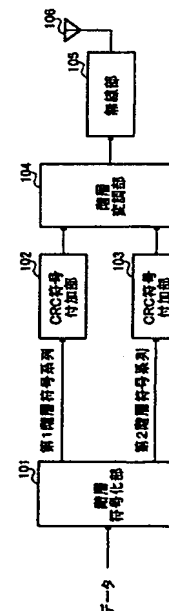
(54) 【発明の名称】 無線通信基地局装置、無線通信移動局装置および無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 マルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス (Multimedia Broadcast/Multicast Service) において、各移動局に対する適切な受信品質の制御を行うこと。

【解決手段】 階層符号化部101では、入力されるデータを2つの階層に分けて符号化し、第1階層符号系列と第2階層符号系列が得られる。第1階層符号系列はCRC符号付加部102に投入され、所定のブロック毎に誤り検査のためのCRC符号を付与される。また、第2階層符号系列はCRC符号付加部103に投入され、所定のブロック毎に誤り検査のためのCRC符号を付与される。CRC符号付加された第1階層符号系列および第2階層符号系列は階層変調部104に投入され、階層変調部104が、複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調し、無線部105が、変調後のシンボルを送信する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、前記複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調する変調手段と、
変調後のシンボルを送信する送信手段と、を具備する、
ことを特徴とする無線通信基地局装置。

【請求項 2】

前記変調手段は、
前記複数の符号系列のうち誤り率を小さくしたい符号系列ほど、シンボルを構成する複数のビットのうち上位のビットに割り当てて変調する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局装置。

10

【請求項 3】

無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以上の伝送レートが得られるように前記変調後のシンボルの送信電力を制御する送信電力制御手段、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局装置。

【請求項 4】

無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち無線通信移動局装置が要求する伝送レート以上の伝送レートが得られるように前記変調後のシンボルの送信電力を制御する送信電力制御手段、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局装置。

20

【請求項 5】

無線通信移動局装置における受信品質と、無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レートに対応する受信品質との差に基づいて、前記変調後のシンボルの送信電力を制御する送信電力制御手段、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局装置。

【請求項 6】

無線通信移動局装置における受信品質と、無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち無線通信移動局装置が要求する伝送レートに対応する受信品質との差に基づいて、前記変調後のシンボルの送信電力を制御する送信電力制御手段、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局装置。

30

【請求項 7】

複数の無線通信移動局装置の少なくとも 1 つから送信電力増大の指示があった場合は前記変調後のシンボルの送信電力を増大させる一方、複数の無線通信移動局装置のすべてから送信電力減少の指示があった場合は前記変調後のシンボルの送信電力を減少させる送信電力制御手段、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局装置。

【請求項 8】

複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、前記複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調する変調手段と、
変調後のシンボルを送信する送信手段と、を具備する無線通信基地局装置、と無線通信を行う無線通信移動局装置であって、
受信されたシンボルを復調する復調手段と、
復調後のシンボルを構成する複数のビットを前記複数の符号系列に分離する分離手段と、
分離された前記複数の符号系列の各々に対して誤りがあるか否かを検査する検査手段と、
前記複数の符号系列のうち誤りがなかった符号系列を用いて復号化を行う復号化手段と、
を具備する、
ことを特徴とする無線通信移動局装置。

40

【請求項 9】

50

受信されたシンボルの受信品質を測定する測定手段と、
測定された受信品質を前記無線通信基地局装置に通知する通知手段と、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信移動局装置。

【請求項 10】

前記通知手段は、現在の伝送レートが無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以下である場合に、前記測定手段によって測定された受信品質を前記無線通信基地局装置に通知する、
ことを特徴とする請求項 9 記載の無線通信移動局装置。

【請求項 11】

受信されたシンボルの受信品質を測定する測定手段と、
測定された受信品質と、無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レートに対応する受信品質との差を求める算出手段と、
求められた差を前記無線通信基地局装置に通知する通知手段と、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信移動局装置。

10

【請求項 12】

前記通知手段は、現在の伝送レートが無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以下である場合に、前記算出手段によって求められた差を前記無線通信基地局装置に通知する、
ことを特徴とする請求項 11 記載の無線通信移動局装置。

20

【請求項 13】

受信されたシンボルの受信品質を測定する測定手段と、
現在の伝送レートが無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以下である場合に、前記測定手段によって測定された受信品質と、前記最低限保証すべき伝送レートに対応する受信品質との比較結果に基づいて、送信電力増大の指示または送信電力減少の指示のいずれか一方を前記無線通信基地局装置に対して行う指示手段と、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信移動局装置。

【請求項 14】

受信されたシンボルの受信品質を測定する測定手段と、
測定された受信品質と、無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち自局が要求する伝送レートに対応する受信品質との差を求める算出手段と、
求められた差を前記無線通信基地局装置に通知する通知手段と、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信移動局装置。

30

【請求項 15】

受信されたシンボルの受信品質を測定する測定手段と、
測定された受信品質と、無線通信移動局装置に対して提供される複数の伝送レートのうち自局が要求する伝送レートに対応する受信品質との比較結果に基づいて、送信電力増大の指示または送信電力減少の指示を前記無線通信基地局装置に通知する通知手段と、をさらに具備する、
ことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信移動局装置。

40

【請求項 16】

無線通信基地局装置が、複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、前記複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調し、変調後のシンボルを無線通信移動局装置に送信し、
前記無線通信移動局装置が、受信されたシンボルを復調し、復調後のシンボルを構成する複数のビットを前記複数の符号系列に分離し、分離された前記複数の符号系列の各々に対して誤りがあるか否かを検査し、前記複数の符号系列のうち誤りがなかった符号系列を用いて復号化を行う、
ことを特徴とする無線通信方法。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信基地局装置、無線通信移動局装置および無線通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

移動体通信の分野においては、最近、マルチメディア・ブロードキャスト／マルチキャスト・サービス（Multimedia Broadcast／Multicast Service：以下、MBMSという）に関する技術的な検討が行われている。MBMSで行われる通信は、1対1（Point to Point：P-to-P）の通信ではなく、1対多（Point to Multi：P-to-M）の通信となる。すなわち、MBMSでは、1つの無線通信基地局装置（以下、基地局という）が複数の無線通信移動局装置（以下、移動局という）に対して同時に同じ情報を送信する。

【0003】

MBMSには、ブロードキャストモード（Broadcast Mode）とマルチキャストモード（Multicast Mode）とがある。ブロードキャストモードが現在のラジオ放送のように全移動局に対して情報送信するようなモードであるのに対し、マルチキャストモードはニュースグループ等そのサービスに加入している特定の移動局に対してのみ情報送信するようなモードである。

【0004】

MBMSを行うことの利点としては以下のことが挙げられる。すなわち、ストリーミング・サービス等で、基地局から送信される情報をそれぞれの移動局が1チャンネルずつ使用して受信すると、その情報を受信したい移動局が増えた場合に、無線回線にかかる負荷が大きくなってしまう。しかし、MBMSを使用すると、移動局が増えた場合でもそれらの移動局すべてが同じチャンネルを使用して情報を受信するので、無線回線にかかる負荷を増大させることなく情報受信できる移動局を増加させることができる。現在、MBMSを用いたサービスとしては、交通情報の配信、音楽配信、駅でのニュース配信、スポーツ中継の配信等が考えられており、8～256 kbps程度の伝送レートで行うことが検討されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、MBMSにおいて、セル境界に位置する移動局に対して高い受信品質を提供しようとする場合、基地局近傍に位置する移動局では過剰な受信品質となってしまう無駄が生じる。また、この場合には、セル境界に位置する移動局に対して送信する信号の送信電力が非常に大きくなり、その結果、システム全体の加入者容量の低下を招いてしまう。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、MBMSにおいて、各移動局に対する適切な受信品質の制御を行うことができる無線通信基地局装置、無線通信移動局装置および無線通信方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決し、目的を達成するために、複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、それら複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調することを特徴とする。

【0008】

この特徴により、MBMSのように複数の移動局に対して同じ情報を送信する場合でも、基地局からの距離に応じて伝送レートおよび受信品質が階層的に分かれるため、基地局近傍に位置する移動局には高伝送レートおよび高品質のサービスを提供できる一方、セル境界に位置する移動局には最低限の伝送レートおよび最低限の品質を保証した上で低伝送レートおよび低品質のサービスを提供することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

(実 施 の 形 態 1)

変調方式のうち、1シンボルで複数ビットを伝送することができる多値変調方式がある。多値変調方式には、1シンボルで2ビットを伝送するQPSK (Quarterary Phase Shift Keying)、1シンボルで4ビットを伝送する16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、および1シンボルで6ビットを伝送する64QAM等がある。例えば16QAMでは、16個のシンボル点をI-Q平面上の異なる位置に配置することにより、1シンボルで4ビットの情報を伝送することができる。このシンボル点配置を表すものとして、信号空間ダイアグラムがある。以下、多値変調方式として16QAMを一例に挙げ、16QAMの信号空間ダイアグラムについて説明する。図1は、16QAMのシンボル点配置を示す信号空間ダイアグラムである。 10

【 0 0 1 0 】

図1に示すように16QAMでは、I軸、Q軸それぞれの軸で4値の振幅変調を行うことにより、16個のシンボル点をI-Q平面上の異なる位置に配置する。これにより、多値化を行うことができ1シンボルで4ビットの情報を伝送することができる。このように多値化を行う場合、ビット誤り率特性の向上のため、図1に示すように、隣り合うシンボルとは1ビットのみ異なるようにシンボル点が配置される。これは、グレイ符号化 (Gray coding) と呼ばれる。 20

【 0 0 1 1 】

16QAMの場合、1シンボル内における各ビットの誤り率は、ビットの位置によって異なる。すなわち、16QAMの場合、3ビット目と4ビット目は、1ビット目と2ビット目に比べ誤り率が大きくなる。以下、この点について説明する。なお、図1に示すように、判定しきい値をIチャネル、Qチャネルとも+2、0、-2とした場合について説明する。

【 0 0 1 2 】

図2は、16QAMにおける判定方法を説明するための図である。図2における黒点は図1に示した各シンボル点であり、各シンボル内の各ビットの割り当ても図1に示したものと同一である。この場合、以下のようにして各シンボルのビットを判定する。 30

【 0 0 1 3 】

すなわち、図1において最上位ビット (1ビット目) b_1 に着目すると、I軸におけるプラス領域 (Q軸を挟んで右側の領域) 11が '0' であり、I軸におけるマイナス領域 (Q軸を挟んで左側の領域) 12が '1' である。したがって、受信機側では、図2 (a) に示すように、受信シンボルがI軸のプラス領域11に位置する場合には b_1 を '0' と判定し、受信シンボルがI軸のマイナス領域12に位置する場合には b_1 を '1' と判定する。すなわち、受信シンボルが2つの領域のいずれの領域にあるかを判定するのみで、 b_1 が '0' か '1' かを判定することができる。換言すれば、 b_1 については、I軸上の値の正負判定のみで '0' か '1' かを判定することができる。

【 0 0 1 4 】

次に、図1において2番目に上位のビット (2ビット目) b_2 に着目すると、Q軸におけるプラス領域 (I軸を挟んで上側の領域) 13が '0' であり、Q軸におけるマイナス領域 (I軸を挟んで下側の領域) 14が '1' である。したがって、受信機側では、図2 (b) に示すように、受信シンボルがQ軸のプラス領域13に位置する場合には b_2 を '0' と判定し、受信シンボルがQ軸のマイナス領域14に位置する場合には b_2 を '1' と判定する。すなわち、受信シンボルが2つの領域のいずれの領域にあるかを判定するのみで、 b_2 が '0' か '1' かを判定することができる。換言すれば、 b_2 については、Q軸上の値の正負判定のみで '0' か '1' かを判定することができる。 40

【 0 0 1 5 】

次に、図1において3番目に上位のビット (3ビット目) b_3 に着目すると、I軸におけ 50

る 0 以上 + 2 未満の領域 1 5、および - 2 以上 0 未満の領域 1 6 が ' 0 ' であり、I 軸における + 2 以上の領域 1 7、および - 2 未満の領域 1 8 が ' 1 ' である。したがって、受信機側では、図 2 (c) に示すように、受信シンボルが I 軸における 0 以上 + 2 未満の領域 1 5、または - 2 以上 0 未満の領域 1 6 に位置する場合には b_3 を ' 0 ' と判定し、受信シンボルが I 軸における + 2 以上の領域 1 7、または - 2 未満の領域 1 8 に位置する場合には b_3 を ' 1 ' と判定する。すなわち、 b_3 が 0 か 1 かを判定するには、受信シンボルが 4 つの領域のいずれの領域にあるかを判定しなければならない。

【 0 0 1 6 】

次に、図 1 において最下位ビット (4 ビット目) b_4 に着目すると、Q 軸における 0 以上 + 2 未満の領域 1 9、および - 2 以上 0 未満の領域 2 0 が ' 0 ' であり、Q 軸における + 2 以上の領域 2 1、および - 2 未満の領域 2 2 が ' 1 ' である。したがって、受信機側では、図 2 (d) に示すように、受信シンボルが Q 軸における 0 以上 + 2 未満の領域 1 9、または - 2 以上 0 未満の領域 2 0 に位置する場合には b_4 を ' 0 ' と判定し、受信シンボルが Q 軸における + 2 以上の領域 2 1、または - 2 未満の領域 2 2 に位置する場合には b_4 を ' 1 ' と判定する。すなわち、 b_4 が ' 0 ' か ' 1 ' かを判定するには、受信シンボルが 4 つの領域のいずれの領域にあるかを判定しなければならない。

【 0 0 1 7 】

このように、 b_1 および b_2 については受信シンボルが 2 つの領域のいずれの領域にあるかを判定すれば足りるのに対し、 b_3 および b_4 については受信シンボルが 4 つの領域のいずれの領域にあるかを判定しなければならない。また、判定領域 1 1 ~ 1 4 の各々は、判定領域 1 5 ~ 2 2 の各々に比べて広い。よって、 b_1 および b_2 が誤って判定される確率は、 b_3 および b_4 が誤って判定される確率よりも小さくなる。

【 0 0 1 8 】

以上のことは 1 6 Q A M には限られない。すなわち、1 シンボル内に複数のビットが含まれ、各ビットの誤り率がそれぞれ異なるような多値変調方式であれば同様のことが言え、上位ビットになるほど誤り率が小さくなる。但し、1 6 Q A M 等だと、複数ビットにおいて誤り率が等しくなる。例えば、1 6 Q A M では、1 ビット目 b_1 と 2 ビット目 b_2 の誤り率が等しくなり、3 ビット目 b_3 と 4 ビット目 b_4 の誤り率が等しくなる。

【 0 0 1 9 】

そこで、本実施の形態では、多値変調されるシンボル内において各ビットの誤り率がビットの位置によって異なることを利用し、複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、それら複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調する。すなわち、それらの複数の符号系列のうち誤り率を小さくしたい符号系列ほど、シンボルを構成する複数のビットのうち上位のビットに割り当てて変調する。これは、以下の構成により達成される。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局の構成を示すブロック図である。図 3 に示す基地局は、M B M S が行われるシステムにおいて使用され、複数の移動局に対して同じ内容のシンボルを送信するものである。この基地局は、階層符号化部 1 0 1 と、C R C (C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k) 符号付加部 1 0 2 と、C R C 符号付加部 1 0 3 と、階層変調部 1 0 4 と、無線部 1 0 5 と、アンテナ 1 0 6 とから構成される。

【 0 0 2 1 】

階層符号化部 1 0 1 では、入力されるデータを 2 つの階層に分けて符号化し、第 1 階層符号系列と第 2 階層符号系列が得られる。第 1 階層符号系列は、移動局での復号化によって復号化データを得るために最低限必要な符号系列である。このため、第 1 階層はベースレイヤ (B a s e l a y e r) と呼ばれることがある。また、第 2 階層符号系列は、第 1 階層符号系列に付加的な符号系列であり、移動局での復号化によって高品質な復号化データを得るために必要な符号系列である。このため、第 2 階層はエンハンスドレイヤ (E n h a n c e d l a y e r) と呼ばれることがある。受信機側である移動局では、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列の双方、または、第 1 階層符号系列だけを用いて復号

化が行われる。つまり、第1階層符号系列と第2階層符号系列の双方を用いて復号化が行われる場合は、第1階層符号系列だけを用いて復号化が行われる場合に比べて高い受信品質の復号化データが得られる。

【 0 0 2 2 】

また、ここでは一例として、第1階層符号系列および第2階層符号系列の双方を伝送レート 3 2 k b p s の符号系列とする。また、3 2 k b p s を M B M S において最低限保証すべき伝送レートとする。このよって、移動局が第1階層符号系列と第2階層符号系列の双方を用いて復号化を行うと 6 4 k b p s の高い伝送レートの復号化データが得られ、また、第1階層符号系列だけを用いて復号化を行うと 3 2 k b p s の最低限保証すべき伝送レートの復号化データが得られる。これは、第1階層符号系列のみを用いた復号化は、第1 10
階層符号系列と第2階層符号系列の双方を用いた復号化に比べ、復号化に使用される符号が少ないことによる。

【 0 0 2 3 】

図3において、第1階層符号系列はCRC符号付加部102に入力され、所定のブロック毎に誤り検査のためのCRC符号を負荷される。また、第2階層符号系列はCRC符号付加部103に入力され、所定のブロック毎に誤り検査のためのCRC符号を負荷される。CRC符号付加された第1階層符号系列および第2階層符号系列は階層変調部104に入力される。

【 0 0 2 4 】

階層変調部104は、多値変調方式を用いて第1階層符号系列および第2階層符号系列を 20
シンボルに変調する。この際、上述したように、多値変調されるシンボル内において各ビットの誤り率がビットの位置によって異なることを利用し、第1階層符号系列と第2階層符号系列との間で誤り率が階層的に異なるように変調する。ここでは、多値変調方式として16QAMを用いることとする。すなわち、第1階層符号系列は、移動局での復号化によって復号化データを得るために最低限必要な符号系列、換言すれば、第2階層符号系列に比べて重要度の高い符号系列であるため、第2階層符号系列より誤り率を小さくしたい。逆に、第2階層符号系列は、移動局での復号化によって高品質な復号化データを得るために必要な符号系列、換言すれば、復号化データを得るにあたって必ずしも必要ではない付加的な符号系列であるため、第1階層符号系列より誤り率が大きくて失われてしまったとしても、最低限の品質の復号化データは得られる。そこで、階層変調部104では、第 30
1階層符号系列の各ビットを図1における上位2ビット b_1 および b_2 に割り当て、第2階層符号系列の各ビットを図1における下位2ビット b_3 および b_4 に割り当てて変調する。よって、第1階層符号系列の誤り率は、第2階層符号系列の誤り率より小さくなる。つまり、第1階層符号系列と第2階層符号系列との間で誤り率が階層的に異なるように変調される。

【 0 0 2 5 】

変調後のシンボルは、無線部105でアップコンバート等の無線処理を施された後、アンテナ106を介して複数の移動局に対して同時に送信される。つまり基地局から複数の移動局に対してMBMSが実施される。なお、1シンボルに第1階層符号系列と第2階層符号系列の双方が含まれているため、第1階層符号系列の送信電力と第2階層符号系列の送 40
信電力は等しくなる。

【 0 0 2 6 】

図4は、本発明の実施の形態1に係る移動局の構成を示すブロック図である。図4に示す移動局は、アンテナ201と、無線部202と、復調部203と、分離部204と、誤り検査部205と、誤り検査部206と、階層復号化部207とから構成される。

【 0 0 2 7 】

無線部202は、アンテナ201を介して受信されたシンボルに対してダウンコンバート等の無線処理を施して、受信シンボルを復調部203に入力する。

【 0 0 2 8 】

復調部203は、16QAMの復調方式を使用して受信シンボルを復調する。復調後のシ 50

ンボルは分離部 204 に入力される。

【 0029 】

復調部 203 で復調された各シンボルは 4 ビットで構成されるため、分離部 204 は、4 ビットを上位 2 ビット b_1 、 b_2 と下位 2 ビット b_3 、 b_4 に分離する。上位 2 ビットには第 1 階層符号系列が割り当てられ、下位 2 ビットには第 2 階層符号系列が割り当てられているので、この分離によって 4 ビットが第 1 階層符号系列と第 2 階層符号系列に分離される。第 1 階層符号系列は誤り検査部 205 に入力され、第 2 階層符号系列は誤り検査部 206 に入力される。

【 0030 】

誤り検査部 205 は、所定のブロック毎に CRC を行って、第 1 階層符号系列に誤りがあるか否かを検査する。そして、誤りがある場合には、そのブロックに含まれる符号系列を廃棄する。一方、誤りがない場合には、そのブロックに含まれる符号系列を階層復号化部 207 に入力する。

【 0031 】

誤り検査部 206 は、所定のブロック毎に CRC を行って、第 2 階層符号系列に誤りがあるか否かを検査する。そして、誤りがある場合には、そのブロックに含まれる符号系列を廃棄する。一方、誤りがない場合には、そのブロックに含まれる符号系列を階層復号化部 207 に入力する。

【 0032 】

階層復号化部 207 は、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列の双方に誤りがない場合には、第 1 階層符号系列と第 2 階層符号系列の双方が入力されるため、第 1 階層符号系列と第 2 階層符号系列の双方を用いて復号化を行う。よって、この場合には、64 kbps の復号化データが得られる。また、第 1 階層符号系列に誤りがなく、第 2 階層符号系列に誤りがある場合には、第 1 階層符号系列だけが入力されるため、第 1 階層符号系列だけを用いて復号化を行う。よって、この場合には、32 kbps の復号化データが得られる。

【 0033 】

なお、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列のシンボル内におけるビット位置は上記のようになっているため、第 1 階層符号系列に誤りがあり、第 2 階層符号系列に誤りがないということは、通常発生しない。仮に発生したとしても、第 2 階層符号系列は第 1 階層符号系列に付加的な符号系列であるため、第 2 階層符号系列だけでは復号化データは得られない。また、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列の双方に誤りがある場合には、もちろん復号化データは得られない。

【 0034 】

ここで、図 5 に示すように、移動局 #1 (MS #1) が基地局 (BS) の近傍に位置し、移動局 #2 (MS #2) がセル境界に位置する場合に MBMS を行うことを考える。基地局からは、上記のように、誤り率が異なる第 1 階層符号系列と第 2 階層符号系列が同時に同じ送信電力で移動局 #1 および移動局 #2 に送信される。第 2 階層符号系列は第 1 階層符号系列に比べて誤り率特性が悪いため、移動局 #1 と移動局 #2 が同じシンボルを受信しても、基地局からの距離が近い移動局 #1 では、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列の双方が誤りなく受信される可能性が高いのに対し、基地局からの距離が遠い移動局 #2 では第 1 階層符号系列は誤りなく受信されるが第 2 階層符号系列は誤って受信される可能性が高い。よって、移動局 #1 は 64 kbps のデータを受信できる一方、移動局 #2 は、MBMS において最低限保証された伝送レートである 32 kbps のデータを受信できることになる。また、移動局 #1 での受信品質は、移動局 #2 での受信品質よりも高品質になる。

【 0035 】

このように、本実施の形態では、複数の階層に分けて符号化された複数の符号系列を、それら複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調するため、MBMS のように複数の移動局に対して同じ内容のシンボルを送信する場合でも、基地局からの距離に依

10

20

30

40

50

じて伝送レートおよび受信品質を階層的に異ならせることができる。よって、基地局近傍に位置する移動局には高伝送レートおよび高品質のサービスを提供できる一方、セル境界に位置する移動局には最低限の伝送レートおよび最低限の品質を保証した上で低伝送レートおよび低品質のサービスを提供することができる。つまり、MBMSにおいて、伝送レートや受信品質を階層的に分けたサービスを提供することができる。

【0036】

なお、本実施の形態では、データを2つの階層に分けて符号化する階層符号化を基地局において行った。しかし、この階層符号化は、基地局と接続された無線回線制御局装置で行っても良いし、また、無線回線制御局装置と接続されたコンテンツサーバで行っても良い。この場合、無線回線制御局装置やコンテンツサーバから、第1階層符号系列と第2階層符号系列が並行に出力される。 10

【0037】

また、本実施の形態では階層符号化を2階層として行ったが、2階層には限られず複数の階層であれば良い。例えば3階層に分けて符号化する場合には、変調方式に64QAMを用いることにより、上記同様にして、3階層に分けて符号化した複数の符号系列を、それら複数の符号系列の間で誤り率が階層的に異なるように変調することができる。

【0038】

(実施の形態2)

基地局から送信されるシンボルの送信電力が過剰であると他のセルへ干渉を与えてしまったり、他のチャネルへリソースを割り当てることができなくなってしまうことがある。しかし、送信電力が小さすぎるとセル境界に位置する移動局までシンボルが届かなくなってしまう。これでは、セル境界に位置する移動局に対して、最低限保証すべき伝送レート32kbpsを提供することができない。そこで、本実施の形態では、以下のようにして、MBMSにおいて適切な送信電力制御を行う。 20

【0039】

図6は、本発明の実施の形態2に係る移動局の構成を示すブロック図である。また、図7は、本発明の実施の形態2に係る基地局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部については詳しい説明を省略する。

【0040】

図6に示す移動局において、CIR測定部208は受信シンボルの受信品質としてCIR (Carrier to Interference Ratio) を測定して、その値を通知信号生成部209に入力する。通知信号生成部209は、測定されたCIRを通知するための信号を生成して無線部202に入力する。その通知信号は無線部202でアップコンバート等の無線処理を施された後、アンテナ201を介して基地局に送信される。 30

【0041】

基地局からは複数の移動局に対して同じシンボルが送信されているので、図7に示す基地局では、複数の移動局からの通知信号が受信される。図7において、アンテナ106を介して受信された通知信号は無線部105でダウンコンバート等の無線処理を施された後、ランキング部107に入力される。

【0042】

ランキング部107は、複数の移動局から通知されたCIRを順位付けし、最低のCIRを選択する。選択された最低のCIRは送信電力決定部108に入力される。送信電力決定部108は、その最低のCIRと、移動局に対して提供される複数の伝送レート（ここでは64kbpsと32kbps）のうち最低限保証すべき伝送レート（ここでは32kbps）に対応するCIRとの差に基づいて、シンボルの送信電力を決定する。具体的には以下のようにする。 40

【0043】

例えば、基地局が3つの移動局からの通知信号を受信して、CIRの順位付けの結果が図8のようになったものとする。この場合、ランキング部107では、3dBが最低のCIRとして選択される。なお、図8において、移動局#1、移動局#2、移動局#3の順で 50

C I R が低くなっているため、この順に基地局から遠い場所に位置するものと考えられる。特に移動局 # 3 についてはセル境界に位置する可能性が高いと考えられる。

【 0 0 4 4 】

今、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R が 2 d B であるとする、ランキング部 1 0 7 で選択された最低の C I R の 3 d B は、伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも 1 d B 過剰である。よって、この場合には、送信電力決定部 1 0 8 は、シンボルの送信電力を 1 d B 減少させることを決定し、その旨の指示を送信電力制御部 1 0 9 に行う。送信電力制御部 1 0 9 は、送信電力決定部 1 0 8 からの指示に従って、変調後のシンボルの送信電力を現在よりも 1 d B 減少させる。

【 0 0 4 5 】

一方、ランキング部 1 0 7 で選択された最低の C I R が例えば 1 d B である場合は、その最低の C I R は、伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも 1 d B 不足である。よって、この場合には、送信電力決定部 1 0 8 は、シンボルの送信電力を 1 d B 増大させることを決定し、その旨の指示を送信電力制御部 1 0 9 に行う。送信電力制御部 1 0 9 は、送信電力決定部 1 0 8 からの指示に従って、変調後のシンボルの送信電力を現在よりも 1 d B 増大させる。

【 0 0 4 6 】

このような送信電力制御を行うことにより、基地局から最も遠い場所に位置すると考えられる移動局 # 3 では、受信シンボルの C I R が 1 d B になり、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s で復号化データが得られる。また、基地局では、複数の移動局で測定された C I R のうち最低の C I R を基準にし、その最低の C I R を通知した移動局 # 3 において最低限保証すべき伝送レートを得るのに最適な C I R になるように送信電力を制御しているため、たとえ送信電力を減少させた場合であっても、移動局 # 3 よりも基地局の近くに位置すると考えられる移動局 # 1 や移動局 # 2 においては、必ず、最低限保証すべき伝送レート以上の伝送レートが得られる。

【 0 0 4 7 】

このように、本実施の形態では、受信 C I R が最も低い移動局において最低限保証すべき伝送レートを維持できるように送信電力制御を行うため、M B M S において、すべての移動局に対して最低限保証すべき伝送レート以上の伝送レートを提供することができると共に過剰な送信電力を減少させて適切な送信電力制御を行うことができる。

【 0 0 4 8 】

なお、本実施の形態としては受信品質として C I R を用いたが、受信品質として用いる値はこれに限られず、受信電力や S I R (S i g n a l t o I n t e r f e r e n c e R a t i o) であっても良い。以下の実施の形態においても同様である。

【 0 0 4 9 】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、移動局が、受信シンボルの C I R と移動局に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レートが得られるための C I R との差を、基地局に通知する。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る移動局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部分については詳しい説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 9 に示す移動局において、C I R 測定部 2 0 8 は受信シンボルの受信品質として C I R を測定して、その値をギャップ算出部 2 1 0 に入力する。ギャップ算出部 2 1 0 は、C I R 測定部 2 0 8 で測定された C I R と、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R との差を求めて、その C I R の差の値を通知信号生成部 2 0 9 に入力する。通知信号生成部 2 0 9 は、ギャップ算出部 2 1 0 で算出された差を通知するための信号を生成して無線部 2 0 2 に入力する。その通知信号は無線部 2 0 2 でアップコンバート等の無線処理を施された後、アンテナ 2 0 1 を介して基地局に送信される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本実施の形態に係る基地局の構成は、上記図 7 に示す構成と同じになる。但し、ランキング部 1 0 7 および送信電力決定部 1 0 8 の動作が上記実施の形態とは相違する。以下、本実施の形態に係る基地局について説明する。

【 0 0 5 3 】

基地局からは複数の移動局に対して同じシンボルが送信されているので、図 7 に示す基地局では、複数の移動局からの通知信号が受信される。図 7 において、アンテナ 1 0 6 を介して受信された通知信号は無線部 1 0 5 でダウンコンバート等の無線処理を施された後、ランキング部 1 0 7 に入力される。

【 0 0 5 4 】

ランキング部 1 0 7 は、複数の移動局から通知された C I R の差を順位付けし、マイナスの値となっている差（すなわち、受信シンボルの C I R が、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも低い場合）の中で絶対値が最も大きい値を選択する。マイナスの値となっている差がない場合には、プラスの値となっている差（すなわち、受信シンボルの C I R が、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも高い場合）の中で絶対値が最も小さい値を選択する。選択された値は送信電力決定部 1 0 8 に入力される。送信電力決定部 1 0 8 は、ランキング部 1 0 7 から入力された差の値に基づいて、シンボルの送信電力を決定する。具体的には以下のようにする。

【 0 0 5 5 】

例えば、基地局が 3 つの移動局からの通知信号を受信して、C I R の差の順位付けの結果が図 1 0 のようになったものとする。つまり、移動局 # 1 では、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s 以上の伝送レートが得られ、移動局 # 2 および移動局 # 3 では最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られていない場合である。図 1 0 の場合、ランキング部 1 0 7 では - 3 d B が選択されて送信電力決定部 1 0 8 に入力される。C I R の差が - 3 d B である移動局 # 3 では、受信シンボルの C I R が、伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも 3 d B 不足している。よって、この場合には、送信電力決定部 1 0 8 は、シンボルの送信電力を 3 d B 増大させることを決定し、その旨の指示を送信電力制御部 1 0 9 に行う。送信電力制御部 1 0 9 は、送信電力決定部 1 0 8 からの指示に従って、変調後のシンボルの送信電力を現在よりも 3 d B 増大させる。

【 0 0 5 6 】

一方、基地局が 3 つの移動局からの通知信号を受信して、C I R の差の順位付けの結果が図 1 1 のようになったものとする。つまり、すべての移動局で最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s 以上の伝送レートが得られている場合である。図 1 1 の場合、ランキング部 1 0 7 では + 2 d B が選択されて送信電力決定部 1 0 8 に入力される。C I R の差が + 2 d B である移動局 # 3 では、受信シンボルの C I R が、伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも 2 d B 過剰である。よって、この場合には、送信電力決定部 1 0 8 は、シンボルの送信電力を 2 d B 減少させることを決定し、その旨の指示を送信電力制御部 1 0 9 に行う。送信電力制御部 1 0 9 は、送信電力決定部 1 0 8 からの指示に従って、変調後のシンボルの送信電力を現在よりも 2 d B 減少させる。

【 0 0 5 7 】

このような送信電力制御を行うことにより、すべての移動局において、受信シンボルの C I R が、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R 以上になる。すべての移動局で最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s 以上の伝送レートが得られており送信電力を減少させる場合には、基地局では、複数の移動局から通知された C I R の差（すべてプラスの値）のうち最も小さい値に相当する分だけ送信電力を減少させるので、この場合であっても、すべての移動局において、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られる。

【 0 0 5 8 】

このように、本実施の形態では、実施の形態 2 と同様、受信 C I R が最も低い移動局にお

10

20

30

40

50

いて最低限保証すべき伝送レートを維持できるように送信電力制御を行うため、M B M Sにおいて、すべての移動局に対して最低限保証すべき伝送レート以上の伝送レートを提供することができると共に過剰な送信電力を減少させて適切な送信電力制御を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

(実施の形態 4)

実施の形態 2 の基地局では、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R を基準にして送信電力制御を行う。すなわち、移動局から通知された C I R が伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも過剰な場合は送信電力を減少させ、逆に、移動局から通知された C I R が伝送レート 3 2 k b p s が得られるための C I R よりも不足な場合（つまり、移動局において復号化データが得られない場合）は送信電力を増大させる。よって、前者の場合は、伝送レート 3 2 k b p s で復号化している移動局からの通知が必要になり、後者の場合は、復号化データが得られていない移動局からの通知が必要になる。換言すれば、最低限保証すべき伝送レート 3 2 k b p s よりも高い伝送レート（ここでは 6 4 k b p s）で復号化している移動局からの通知は必要なく、このような移動局からの通信信号の送信は無駄な送信となってしまう。

【 0 0 6 0 】

そこで、本実施の形態では、移動局に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以下で復号化している移動局だけが受信 C I R を基地局に通知する。

【 0 0 6 1 】

図 1 2 は、本発明の実施の形態 4 に係る移動局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部分については詳しい説明を省略する。なお、本実施の形態に係る移動局から送信された通知信号を受信する基地局の構成は実施の形態 2 と同一であるため説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 に示す移動局において、誤り検査部 2 0 5 は、第 1 階層符号系列に対する誤り検査結果を伝送レート判定部 2 1 1 に入力する。また、誤り検査部 2 0 6 は、第 2 階層符号系列に対する誤り検査結果を伝送レート判定部 2 1 1 に入力する。伝送レート判定部 2 1 1 は、これらの誤り検査結果に基づいて、復号化データの伝送レートを判定する。そして、伝送レートが移動局に対して提供される複数の伝送レート（ここでは 6 4 k b p s と 3 2 k b p s）のうち最低限保証すべき伝送レート（ここでは 3 2 k b p s）以下である場合に、通知信号生成部 2 0 9 に対して通知信号（C I R 測定部 2 0 8 で測定された C I R を通知するための信号）の送信を指示する。通知信号生成部 2 0 9 は、伝送レート判定部 2 1 1 から送信指示があった場合のみ、基地局に通知信号を送信する。

【 0 0 6 3 】

次いで、伝送レートの判定方法を説明する。上述したように、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列の双方に誤りがない場合には、階層復号化部 2 0 7 は、第 1 階層符号系列と第 2 階層符号系列の双方を用いて復号化を行う。よって、この場合には、6 4 k b p s の復号化データが得られる。よって、伝送レート判定部 2 1 1 は、第 1 階層符号系列および第 2 階層符号系列の双方に誤りがない場合には、通知信号生成部 2 0 9 に対して通知信号の送信を指示しない。

【 0 0 6 4 】

また、第 1 階層符号系列に誤りがなく、第 2 階層符号系列に誤りがある場合には、階層復号化部 2 0 7 は、第 1 階層符号系列だけを用いて復号化を行う。よって、この場合には、3 2 k b p s の復号化データが得られる。よって、伝送レート判定部 2 1 1 は、第 1 階層符号系列に誤りがなく、第 2 階層符号系列に誤りがある場合には、通知信号生成部 2 0 9 に対して通知信号の送信を指示する。

【 0 0 6 5 】

また、第 1 階層符号系列に誤りがあり、第 2 階層符号系列に誤りがない場合には、階層復号化部 2 0 7 では、第 2 階層符号系列だけでは復号化データが得られない。つまり、伝送

10

20

30

40

50

レートが0 k b p sになる。よって、伝送レート判定部211は、第1階層符号系列に誤りがあり、第2階層符号系列に誤りがない場合には、通知信号生成部209に対して通知信号の送信を指示する。

【0066】

また、第1階層符号系列および第2階層符号系列の双方に誤りがある場合には、階層復号化部207では、第2階層符号系列だけでは復号化データが得られない。つまり、伝送レートが0 k b p sになる。よって、伝送レート判定部211は、第1階層符号系列および第2階層符号系列の双方に誤りがある場合には、通知信号生成部209に対して通知信号の送信を指示する。

【0067】

このようにして通知信号の送信制御を行うと、実施の形態2の基地局においては、最低限保証すべき伝送レート以下で復号化している移動局から通知されたCIRに基づいて送信電力制御を行うことになる。

10

【0068】

このように、本実施の形態によれば、移動局からの無駄な通知信号の送信が行われなくなるので、上り回線（移動局から基地局に向かう回線）において使用可能な回線容量を増大させることができる。また、実施の形態2に比べ、基地局では、順位付け対象となるCIRの数が減少するため、ランキング処理にかかる処理量および時間を削減することができ、その結果、送信電力制御の追随性を高めることができる。

【0069】

20

（実施の形態5）

実施の形態4で説明したのと同様の理由により、実施の形態3においても、最低限保証すべき伝送レート32 k b p sよりも高い伝送レートで復号化している移動局からの通知は必要なく、このような移動局からの通信信号の送信は無駄な送信となってしまう。

【0070】

そこで、本実施の形態では、移動局に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以下で復号化している移動局だけが、受信CIRと最低限保証すべき伝送レートが得られるための受信品質との差を基地局に通知する。

【0071】

図13は、本発明の実施の形態5に係る移動局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部については詳しい説明を省略する。なお、本実施の形態に係る移動局から送信された通知信号を受信する基地局の構成は実施の形態3と同一であるため説明を省略する。

30

【0072】

図13に示す移動局において、誤り検査部205は、第1階層符号系列に対する誤り検査結果を伝送レート判定部211に入力する。また、誤り検査部206は、第2階層符号系列に対する誤り検査結果を伝送レート判定部211に入力する。伝送レート判定部211は、これらの誤り検査結果に基づいて、復号化データの伝送レートを判定する。そして、伝送レートが移動局に対して提供される複数の伝送レート（ここでは64 k b p sと32 k b p s）のうち最低限保証すべき伝送レート（ここでは32 k b p s）以下である場合に、通知信号生成部209に対して通知信号（ギャップ算出部210で算出された差を通知するための信号）の送信を指示する。通知信号生成部209は、伝送レート判定部211から送信指示があった場合のみ、基地局に通知信号を送信する。なお、伝送レートの判定方法は実施の形態4と同様のため、説明を省略する。

40

【0073】

このようにして通知信号の送信制御を行うと、実施の形態3の基地局においては、最低限保証すべき伝送レート以下で復号化している移動局から通知されたCIRの差に基づいて送信電力制御を行うことになる。

【0074】

このように、本実施の形態によれば、移動局からの無駄な通知信号の送信が行われなくな

50

るので、上り回線において使用可能な回線容量を増大させることができる。また、実施の形態3に比べ、基地局では、順位付け対象となるCIRの差の数が減少するため、ランキング処理にかかる処理量および時間を削減することができ、その結果、送信電力制御の追随性を高めることができる。

【0075】

(実施の形態6)

本実施の形態では、移動局からの増減指示に従って基地局が送信電力制御を行う。

【0076】

図14は、本発明の実施の形態6に係る移動局の構成を示すブロック図である。また、図15は、本発明の実施の形態6に係る基地局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部分については詳しい説明を省略する。 10

【0077】

図14に示す移動局において、CIR測定部208は受信シンボルの受信品質としてCIRを測定して、その値をTPC生成部212にに入力する。また、伝送レート判定部211は、伝送レートが移動局に対して提供される複数の伝送レート（ここでは64kbpsと32kbps）のうち最低限保証すべき伝送レート（ここでは32kbps）以下である場合に、TPC生成部212に対してTPC（Transmission Power Control）信号の生成および送信を指示する。なお、伝送レートの判定方法は実施の形態4と同様である。TPC生成部212は、伝送レート判定部211から指示があった場合のみ、TPC信号を生成して基地局に送信する。TPC信号は以下のようにして 20
生成される。

【0078】

すなわち、TPC生成部212は、CIR測定部208で測定されたCIRが、最低限保証すべき伝送レート32kbpsが得られるためのCIR未満の場合は、送信電力増大を指示するためのTPC信号を生成して基地局に送信する。一方、CIR測定部208で測定されたCIRが、最低限保証すべき伝送レート32kbpsが得られるためのCIR以上の場合は、送信電力減少を指示するためのTPC信号を生成して基地局に送信する。但し、TPC信号の生成および送信が行われるのは、伝送レート判定部211から指示があった場合のみである。すなわち、伝送レートが移動局に対して提供される複数の伝送レート（ここでは64kbpsと32kbps）のうち最低限保証すべき伝送レート（こ 30
こでは32kbps）以下である場合だけである。これは、実施の形態4で説明したのと同様の理由による。

【0079】

基地局からは複数の移動局に対して同じシンボルが送信されているので、図15に示す基地局では、複数の移動局からのTPC信号が受信される。図15において、アンテナ106を介して受信されたTPC信号は無線部105でダウンコンバート等の無線処理を施された後、TPC判定部110に入力される。

【0080】

TPC判定部110は、TPC信号で示される指示内容、すなわち、送信電力増大の指示か送信電力減少の指示かを判定する。そして、複数ある指示のうち1つでも送信電力増大の指示がある場合は、送信電力制御部108に対して送信電力を増大するよう指示する。一方、複数ある指示のすべてが送信電力減少の指示である場合は、送信電力制御部108に対して送信電力を減少するよう指示する。送信電力制御部109は、TPC判定部110からの指示に従って、シンボルの送信電力を所定量だけ増大または減少させる。 40

【0081】

このように、本実施の形態によれば、移動局に対して提供される複数の伝送レートのうち最低限保証すべき伝送レート以下で復号化している移動局だけが基地局に対して送信電力増大の指示または送信電力減少の指示を行うため、MBMSにおいて、すべての移動局に対して最低限保証すべき伝送レート以上の伝送レートを提供することができると共に過剰な送信電力を減少させて適切な送信電力制御を行うことができる。また、移動局からの無 50

駄な T P C 信号の送信が行われなくなるので、上り回線において使用可能な回線容量を増大させることができる。

【 0 0 8 2 】

(実施の形態 7)

本実施の形態では、移動局が、受信シンボルの C I R と移動局に対して提供される複数の伝送レートのうち自局が要求する伝送レートが得られるための C I R との差を、基地局に通知する。

【 0 0 8 3 】

図 1 6 は、本発明の実施の形態 7 に係る移動局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部分については詳しい説明を省略する。

10

【 0 0 8 4 】

図 1 6 に示す移動局において、C I R 測定部 2 0 8 は受信シンボルの受信品質として C I R を測定して、その値をギャップ算出部 2 1 0 に入力する。伝送レート要求部 2 1 3 は、自局が要求する伝送レートの値をギャップ算出部 2 1 0 に入力する。この自局が要求する伝送レートは、移動局ユーザによって設定されても良いし、また、復号化データの内容に従って設定されても良く、その設定方法については特に限定されない。例えば、復号化データが動きの早い画像データである場合は高い伝送レートが必要であるため、移動局に対して提供される複数の伝送レートの中でも比較的高い伝送レートが設定される。ギャップ算出部 2 1 0 は、C I R 測定部 2 0 8 で測定された C I R と、自局が要求する伝送レートが得られるための C I R との差を求めて、その C I R の差の値を通知信号生成部 2 0 9 に入力する。通知信号生成部 2 0 9 は、ギャップ算出部 2 1 0 で算出された差を通知するための信号を生成して無線部 2 0 2 に入力する。その通知信号は無線部 2 0 2 でアップコンバート等の無線処理を施された後、アンテナ 2 0 1 を介して基地局に送信される。

20

【 0 0 8 5 】

本実施の形態に係る基地局の構成は、上記図 7 に示す構成と同じになる。但し、ランキング部 1 0 7 の動作が上記実施の形態とは相違する。以下、本実施の形態に係る基地局について説明する。

【 0 0 8 6 】

基地局からは複数の移動局に対して同じシンボルが送信されているので、図 7 に示す基地局では、複数の移動局からの通知信号が受信される。図 7 において、アンテナ 1 0 6 を介して受信された通知信号は無線部 1 0 5 でダウンコンバート等の無線処理を施された後、ランキング部 1 0 7 に入力される。

30

【 0 0 8 7 】

ランキング部 1 0 7 は、複数の移動局から通知された C I R の差を順位付けし、マイナスの値となっている差（すなわち、受信シンボルの C I R が、移動局が要求する伝送レートが得られるための C I R よりも低い場合）の中で絶対値が最も大きい値を選択する。マイナスの値となっている差がない場合には、プラスの値となっている差（すなわち、受信シンボルの C I R が、移動局が要求する伝送レートが得られるための C I R よりも高い場合）の中で絶対値が最も小さい値を選択する。選択された値は送信電力決定部 1 0 8 に入力される。送信電力決定部 1 0 8 は、ランキング部 1 0 7 から入力された差の値に基づいて、シンボルの送信電力を決定する。具体的には以下のようにする。

40

【 0 0 8 8 】

例えば、基地局が 3 つの移動局からの通知信号を受信して、C I R の差の順位付けの結果が上記図 1 0 のようになったものとする。つまり、移動局 # 1 では、自局が要求する伝送レート以上の伝送レートが得られ、移動局 # 2 および移動局 # 3 では自局が要求する伝送レートが得られていない場合である。上記図 1 0 の場合、ランキング部 1 0 7 では - 3 d B が選択されて送信電力決定部 1 0 8 に入力される。C I R の差が - 3 d B である移動局 # 3 では、受信シンボルの C I R が、自局が要求する伝送レートが得られるための C I R よりも 3 d B 不足している。よって、この場合には、送信電力決定部 1 0 8 は、シンボルの送信電力を 3 d B 増大させることを決定し、その旨の指示を送信電力制御部 1 0 9 に行

50

う。送信電力制御部 109 は、送信電力決定部 108 からの指示に従って、変調後のシンボルの送信電力を現在よりも 3 dB 増大させる。

【0089】

一方、基地局が 3 つの移動局からの通知信号を受信して、CIR の差の順位付けの結果が上記図 11 のようになったものとする。つまり、すべての移動局で自局が要求する伝送レート以上の伝送レートが得られている場合である。上記図 11 の場合、ランキング部 107 では +2 dB が選択されて送信電力決定部 108 に入力される。CIR の差が +2 dB である移動局 #3 では、受信シンボルの CIR が、自局が要求する伝送レートが得られるための CIR よりも 2 dB 過剰である。よって、この場合には、送信電力決定部 108 は、シンボルの送信電力を 2 dB 減少させることを決定し、その旨の指示を送信電力制御部 109 に行う。送信電力制御部 109 は、送信電力決定部 108 からの指示に従って、変調後のシンボルの送信電力を現在よりも 2 dB 減少させる。

【0090】

このような送信電力制御を行うことにより、すべての移動局において、受信シンボルの CIR が、自局が要求する伝送レートが得られるための CIR 以上になる。すべての移動局で自局が要求する伝送レート以上の伝送レートが得られており送信電力を減少させる場合には、基地局では、複数の移動局から通知された CIR の差（すべてプラスの値）のうち最も小さい値に相当する分だけ送信電力を減少させるので、この場合であっても、すべての移動局において自局が要求する伝送レート以上の伝送レートが得られる。

【0091】

このように、本実施の形態では、移動局が要求する伝送レートを維持できるように送信電力制御を行うため、MBMS において、移動局が要求する伝送レート以上の伝送レートをすべての移動局に対して提供することができると共に過剰な送信電力を減少させて適切な送信電力制御を行うことができる。

【0092】

（実施の形態 8）

本実施の形態では、移動局が、受信シンボルの CIR と移動局に対して提供される複数の伝送レートのうち自局が要求する伝送レートが得られるための CIR との比較結果に基づいて、基地局に対して送信電力の増減指示を行う。

【0093】

図 17 は、本発明の実施の形態 8 に係る移動局の構成を示すブロック図である。但し、上記実施の形態の構成と同一の部については詳しい説明を省略する。なお、本実施の形態に係る移動局から送信された TPC 信号を受信する基地局の構成は実施の形態 6 と同一であるため説明を省略する。

【0094】

図 17 に示す移動局において、CIR 測定部 208 は受信シンボルの受信品質として CIR を測定して、その値を TPC 生成部 212 に入力する。伝送レート要求部 213 は、自局が要求する伝送レートの値を TPC 生成部 212 に入力する。TPC 生成部 212 は、TPC 信号を生成して基地局に送信する。TPC 信号は以下のようにして生成される。

【0095】

すなわち、TPC 生成部 212 は、CIR 測定部 208 で測定された CIR が、自局が要求する伝送レートが得られるための CIR 未満の場合は、送信電力増大を指示するための TPC 信号を生成して基地局に送信する。一方、CIR 測定部 208 で測定された CIR が、自局が要求する伝送レートが得られるための CIR 以上の場合は、送信電力減少を指示するための TPC 信号を生成して基地局に送信する。

【0096】

このように、本実施の形態によれば、移動局が、受信シンボルの CIR と自局が要求する伝送レートが得られるための CIR との比較結果に基づいて送信電力増大の指示または送信電力減少の指示を行うため、MBMS において、移動局が要求する伝送レート以上の伝送レートをすべての移動局に対して提供することができると共に過剰な送信電力を減少さ

せて適切な送信電力制御を行うことができる。

【 0 0 9 7 】

【 発 明 の 効 果 】

以上説明したように、本発明によれば、M B M Sにおいて、各移動局に対する適切な受信品質の制御および送信電力の制御を行うことができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 1 6 Q A M の 信 号 点 配 置 を 示 す 信 号 区 間 ダ イ ア グ ラ ム

【 図 2 】 1 6 Q A M に お け る 判 定 方 法 を 説 明 す る た め の 図

【 図 3 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 1 に 係 る 基 地 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 4 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 1 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

10

【 図 5 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 1 に 係 る 符 号 系 列 の 送 信 状 態 を 示 す 図

【 図 6 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 2 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 7 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 2 に 係 る 基 地 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 8 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 2 に 係 る 順 位 付 け の 結 果 を 示 す 図

【 図 9 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 3 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 1 0 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 3 に 係 る 順 位 付 け の 結 果 を 示 す 図

【 図 1 1 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 3 に 係 る 順 位 付 け の 結 果 を 示 す 図

【 図 1 2 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 4 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 1 3 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 5 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 1 4 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 6 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

20

【 図 1 5 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 6 に 係 る 基 地 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 1 6 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 7 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 図 1 7 】 本 発 明 の 実 施 の 形 態 8 に 係 る 移 動 局 の 構 成 を 示 す ブ ロ ッ ク 図

【 符 号 の 説 明 】

1 0 1 階 層 符 号 化 部

1 0 2 C R C 符 号 付 加 部

1 0 3 C R C 符 号 付 加 部

1 0 4 階 層 変 調 部

1 0 5 無 線 部

1 0 6 ア ン テ ナ

1 0 7 ラ ン キ ン グ 部

1 0 8 送 信 電 力 決 定 部

1 0 9 送 信 電 力 制 御 部

1 1 0 T P C 判 定 部

2 0 1 ア ン テ ナ

2 0 2 無 線 部

2 0 3 復 調 部

2 0 4 分 離 部

2 0 5 誤 り 検 査 部

2 0 6 誤 り 検 査 部

2 0 7 階 層 復 号 化 部

2 0 8 C I R 測 定 部

2 0 9 通 知 信 号 生 成 部

2 1 0 ギ ャ ッ プ 算 出 部

2 1 1 伝 送 レ ー ト 判 定 部

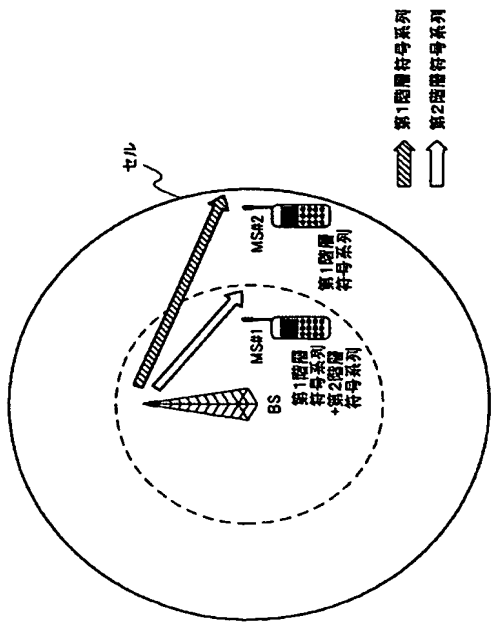
2 1 2 T P C 生 成 部

2 1 3 伝 送 レ ー ト 要 求 部

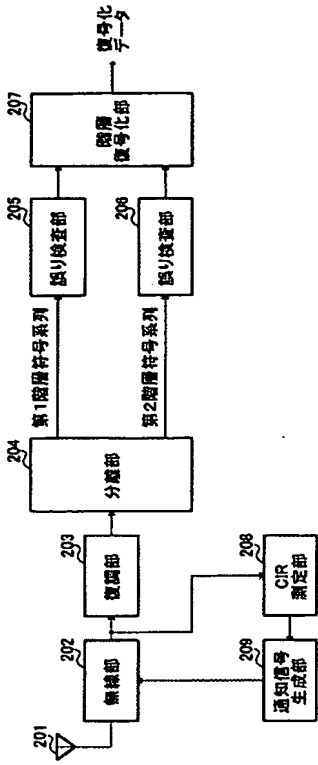
30

40

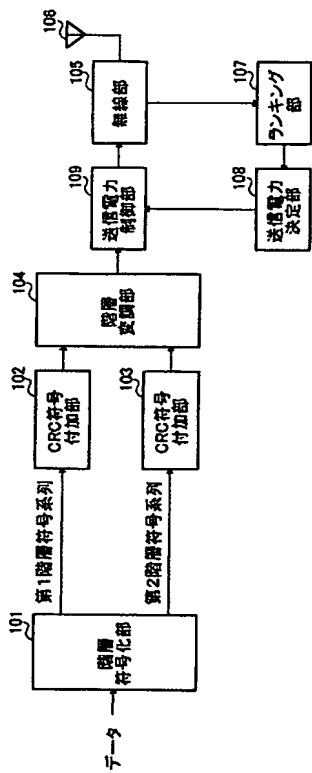
【 図 5 】



【 図 6 】



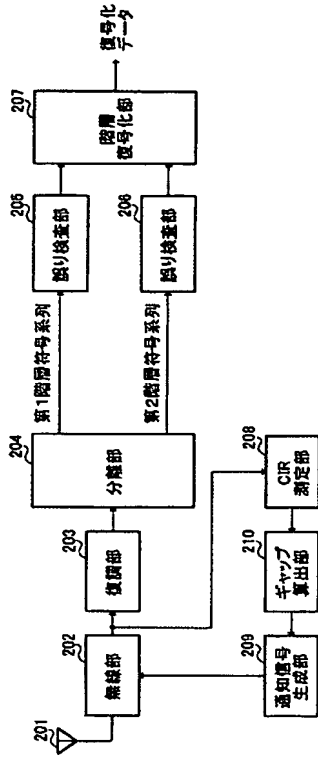
【 図 7 】



【 図 8 】

| 順位 | CIR | |
|----|-----|--------|
| 1 | 8dB | 移動局 #1 |
| 2 | 5dB | 移動局 #2 |
| 3 | 3dB | 移動局 #3 |

【 図 9 】



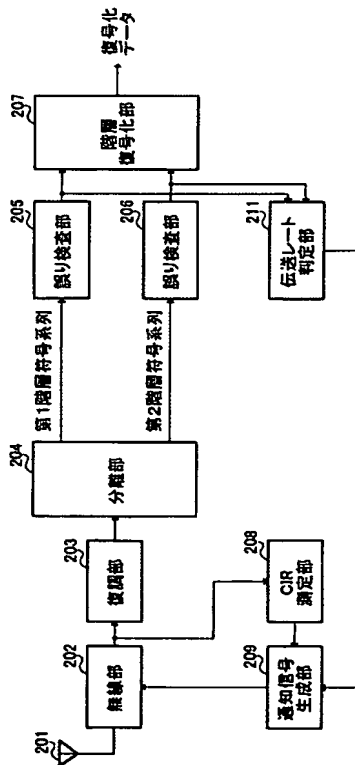
【 図 10 】

| 順位 | CIRの差 | |
|----|-------|--------|
| 1 | +4dB | 移動局 #1 |
| 2 | -1dB | 移動局 #2 |
| 3 | -3dB | 移動局 #3 |

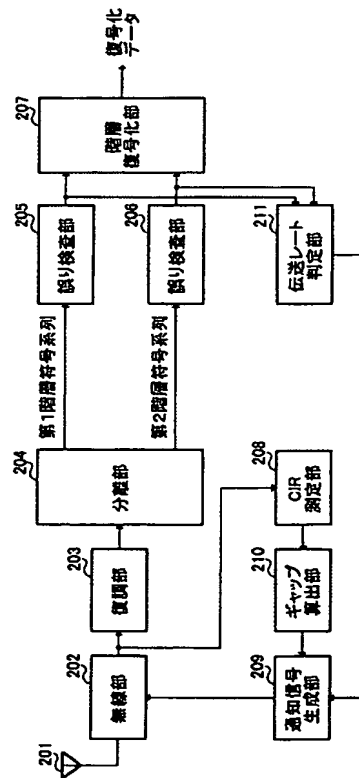
【 図 11 】

| 順位 | CIRの差 | |
|----|-------|--------|
| 1 | +5dB | 移動局 #1 |
| 2 | +4dB | 移動局 #2 |
| 3 | +2dB | 移動局 #3 |

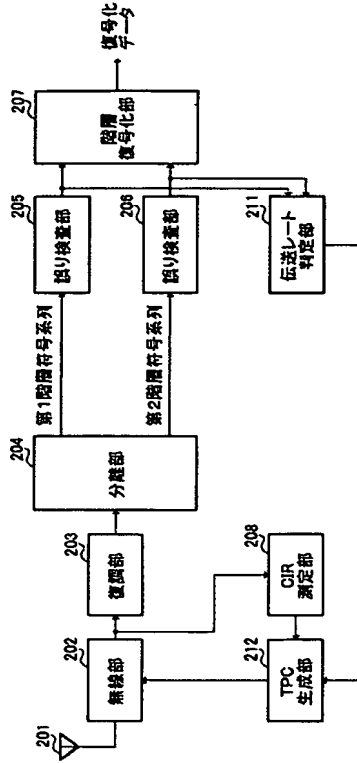
【 図 12 】



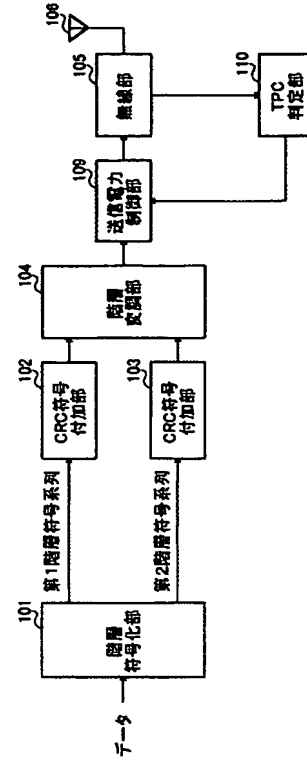
【 図 13 】



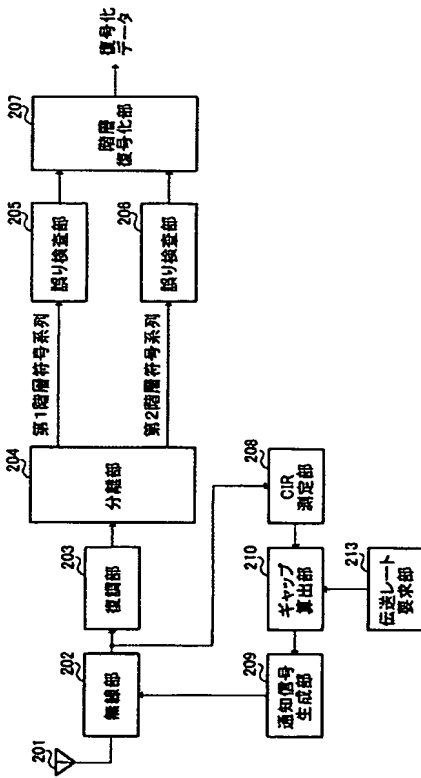
【 図 1 4 】



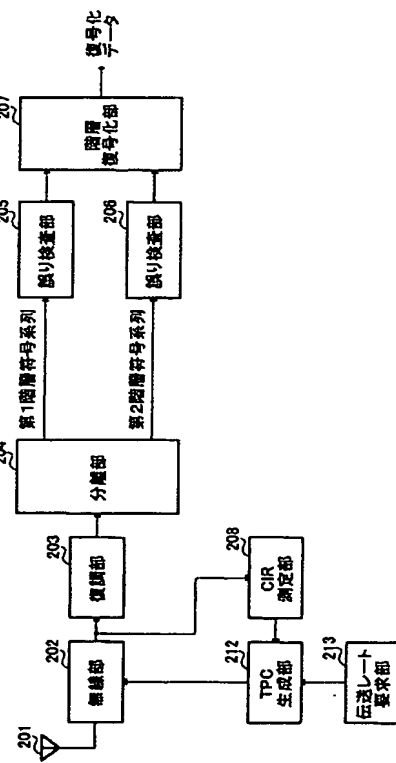
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 西尾 昭彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K004 AA08 BB05 JA03 JD05

5K014 AA01 BA06 FA11 HA05

5K067 AA21 AA41 BB02 BB21 DD11 DD17 DD41 DD45 DD51 EE02

EE10 EE16 FF02 FF22 GG00 HH22 HH24 JJ37

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.